



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE FILOSOFÍA, LETRAS Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**“RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA  
ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA  
CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
EN MATEMÁTICAS Y FÍSICA**

**AUTORES:**

Ritha María Cedeño Marín  
C.I.0104085527  
Erika Elena Uzhca Galarza  
C.I.0106034283

**DIRECTOR:**

Ing. Fabián Eugenio Bravo Guerrero Mg.  
C.I. 0101654861

**CUENCA - ECUADOR**

**2017**

## RESUMEN

El siguiente trabajo de titulación tiene como objetivo disminuir la abstracción de la asignatura Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática, en la unidad de álgebra de proposiciones, en los estudiantes de la Carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca. Para ello se propone estrategias didácticas dirigidas a los docentes y la elaboración de material didáctico, como herramienta lúdica y parte de una enseñanza constructivista.

Bajo este objetivo se parte de un estudio bibliográfico que busca consolidar una propuesta educativa fundamentada en el constructivismo. Además, mediante la aplicación de encuestas a los estudiantes, se evidenció el problema de abstracción en la asignatura y la necesidad del material didáctico para mejorar su comprensión y aplicabilidad.

Para este efecto se propone una guía didáctica para docentes, que permite relacionar el uso de los circuitos con la teoría de la Lógica Proposicional mediante un aprendizaje significativo; y con la elaboración del material didáctico de circuitos que simulan el resultado lógico de los conectivos lógicos: negación, disyunción inclusiva y exclusiva, conjunción, condicional y bicondicional.

### **PALABRAS CLAVE:**

Guía didáctica, proceso de enseñanza-aprendizaje, abstracción, circuitos lógicos, constructivismo.

## **ABSTRACT**

The following titling work has as purpose to decrease the abstraction of the subject: “Theory of Sets and Mathematical Logic”, in the propositions of algebra unit, in the students of Mathematics and Physics career from University of Cuenca. For this purpose it is proposed didactic strategies for teachers and the developing of teaching materials as a play tool and part of a constructivist teaching.

This objective started from a bibliographic study, which searches to consolidate an educational proposal based on constructivism. In addition, through the application of students surveys, the problem of abstraction in the subject is evidenced and the need for teaching materials to improve their understanding and applicability.

For this purpose, a didactic guide for teachers which allows to relate the use of circuits with the theory of Propositional Logical through meaningful learning; and with the elaboration of the didactic material of circuits that simulate the logical result of the logical connectives: negation, inclusive and exclusive disjunction, conjunction, conditional and biconditional.

## **KEYWORDS:**

Teaching guide, teaching - learning process, abstraction, logical circuits and constructivism.



## Contenido

RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	3
INTRODUCCIÓN .....	12
CAPÍTULO I .....	13
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	13
1.1. CORRIENTES PEDAGÓGICAS .....	13
1.2 ABSTRACCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS .....	17
1.3. RECURSOS DIDÁCTICOS .....	20
CAPÍTULO II.....	23
2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS .....	23
2.1 METODOLOGÍA .....	23
2.1.1 ENCUESTA .....	24
2.1.2 ENTREVISTA.....	24
2.2 ANÁLISIS DE DATOS .....	24
2.1.2 ENTREVISTA.....	34
CAPÍTULO III.....	36
3. PROPUESTA Y VALIDACIÓN:.....	36
3.1. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA .....	36
3.1.1 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA .....	37
3.2. GUÍA DIDÁCTICA PARA LÓGICA PROPOSICIONAL .....	38
3.3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA .....	39
CONCLUSIONES .....	40
RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

RITHA MARÍA CEDEÑO MARÍN en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de diciembre de 2017



RITHA MARÍA CEDEÑO MARÍN

C.I: 010408552-7

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

ERIKA ELENA UZHCA GALARZA en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 13 de diciembre de 2017



---

ERIKA ELENA UZHCA GALARZA

C.I: 010603428-3

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

RITHA MARÍA CEDEÑO MARÍN, autor/a del trabajo de titulación “RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 13 de diciembre de 2017



RITHA MARÍA CEDEÑO MARÍN


C.I: 010408552-7

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

ERIKA ELENA UZHCA GALARZA, autor/a del trabajo de titulación "RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 13 de diciembre de 2017



---

ERIKA ELENA UZHCA GALARZA

C.I: 010603428-3



## DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a Diosito, por darme la valentía para hacer este sueño realidad, por cada regalo que me ha dado, por sus promesas que se han cumplido en mí. Conocerlo ha sido lo mejor que me ha pasado, su fidelidad y su amor en la compañía de las personas que me aman me han llenado de bendiciones el corazón y lo único que puedo decir es que lo necesito en cada proyecto de mi vida, ser su hija ha sido el más valioso de los títulos que pueda tener en la Tierra.

A mis papitos, por su apoyo incondicional porque siempre han trabajado para darnos lo mejor a mis hermanos y a mí. Gracias por ser el mejor papá y la mejor mamá del mundo, gracias por sus desvelos, por comprenderme en los momentos más difíciles, por cuidar de mí en la enfermedad pero sobre todo gracias por amarnos tanto, son los mejores amigos y confidentes, los amo. Este título va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho por mí.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome en cada paso que doy para poderme realizarme espiritual y profesionalmente. Por ser mi guía, mi ejemplo, mi luz con sus palabras de aliento. A mis enanos que han sido mi inspiración, motivación y felicidad, ustedes son el regalo que Dios ha mandado a la familia para bendecirnos.

A mis ahora colegas que sin ustedes este camino habría sido muy largo y aburrido, pero gracias a su apoyo hemos podido culminar juntas una de las etapas más bonitas de la vida, el ser profesionales. Y a todas las personas que han llegado a mi vida para llenarme de alegrías y sabiduría, en especial a mis eternas y valiosas amigas, a mi Ceci por ser mi guía espiritual y mi calma, y a mi Bolito por creer en mí y compartir este sueño conmigo.

*Ritha Cedeño*

## DEDICATORIA

*A Melissa y Santiago, dueños de mi corazón y paciencia.*

*A mis padres, Marlene y Franklin por brindarme todo su tiempo y energías para formarme.*

*A David, por coincidir conmigo en este Universo.*



## **AGRADECIMIENTO**

Expresamos nuestra gratitud infinita hacia Dios porque a pesar de todas las dificultades siempre nos dio la fuerza para salir adelante.

Un agradecimiento a nuestras familias que siempre han estado presentes y han contribuido en nuestro proceso de formación.

De manera especial queremos agradecer al Ing. Fabián Bravo que desde el inicio fue un ejemplo de maestro, propiciando valores y conocimiento. Y así a todos los docentes de nuestra carrera, que han sabido depositar lo mejor de ellos en toda una generación.

*Ritha y Erika*

## INTRODUCCIÓN

El estudio de las matemáticas, en sus diferentes niveles, se ha caracterizado por su alto grado de abstracción al incorporar una serie de símbolos y términos complejos para explicar la realidad. A pesar de que la abstracción es un proceso cognitivo propio del ser humano, puede ser difícil por la falta de recursos o la guía necesaria que facilite su comprensión.

Los docentes de la asignatura Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática afirman que existe un problema de abstracción en esta materia, específicamente en el tema de lógica proposicional, lo que dificulta el aprendizaje significativo en los estudiantes. La enseñanza de la asignatura funciona principalmente por medio de lecturas de textos y resolución de ejercicios aislados, lo que genera que el aprendizaje del estudiante sea pasivo y superficial.

Por este motivo, se busca facilitar su comprensión y aplicación a través de dos elementos: una guía didáctica para el docente y la elaboración de material didáctico. En el primer caso, la guía didáctica plantea herramientas metodológicas que ejemplifican los temas de lógica proposicional, motivando al estudiante a que aprenda a través de casos aplicables dentro de las matemáticas. En el caso del material, el resultado que se espera es una clase participativa a través de la construcción del conocimiento de manera visual y táctil.

## CAPÍTULO I

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 1.1. CORRIENTES PEDAGÓGICAS

La educación matemática tradicionalmente consideraba al estudiante como un ser que necesita llenarse de conocimientos, lo cual conduce a un aprendizaje pasivo. El proceso de enseñanza se basa en la explicación por parte del docente y en la reproducción mecanizada mediante ejercicios realizados por el estudiante. En esta situación no existe un instrumento que permita mediar el “saber sabio”, definido por Grisales-Franco & González-Agudelo (2009) como el que poseen los docentes o investigadores científicos que producen o generan conocimientos nuevos, con el “saber enseñado” que será el que el alumno debe aprender y se materializa en la ejecución de la clase del docente.

Ahora bien, el estudiante necesita comprender los conceptos matemáticos de manera que pueda aplicarlos y en ellos encontrar una motivación. La enseñanza tradicional asume que el estudiante tiene la capacidad de entender estos conceptos prescindiendo de recursos mediadores del conocimiento. Es por esto que surge la importancia de que el estudiante se convierta en el personaje principal del conocimiento en el proceso educativo.

Existen diferentes estrategias pedagógicas que apoyan el proceso de enseñanza – aprendizaje, sin embargo, lo que tienen en común es que los alumnos aprenden más rápido cuando realizan actividades con equipos y materiales concretos que poco a poco les permitan aumentar el grado de complejidad de las tareas que realicen, analizar o extrapolar situaciones. Jean Piaget (citado por CORD) considera que los alumnos construyen sus propios esquemas de conocimiento a través de un proceso de filtrado de experiencias previas y actuales. Cuando

una nueva experiencia no concuerde con la estructura de conocimiento existente, el alumno cambia o altera esas estructuras para acomodar la nueva información.

El constructivismo es una posición epistemológica que explica cómo el ser humano desarrolla sus conocimientos; pues la persona que aprende debe construir sus propios conceptos mediante la interacción que tenga con los objetos; permitiendo al estudiante reflexionar y trabajar activamente en el proceso cognoscitivo. Las situaciones problemáticas que se presentan en las matemáticas motivan a la búsqueda y construcción de su propio conocimiento. Si el estudiante es quien activará su conocimiento mediante la construcción de conceptos, entonces estos llegarán a tener valor y significatividad para él. De esta manera rompemos los esquemas de que el desarrollo del proceso de aprendizaje tiene que ser lineal, y se ayuda a reducir la abstracción que es uno de los principales problemas en el estudio de Matemáticas.

Burón (citado por Herrera & Lorenzo 2009) refiere que los estudiantes que consideran que controlan su aprendizaje, se esfuerzan más y por esa razón obtienen un mejor rendimiento académico que aquellos que consideran que el control de su aprendizaje depende de variables externas. Cuando el estudiante siente la responsabilidad de aprender y se siente el objeto principal del proceso educativo se generan verdaderas estrategias de estudio y aprendizaje que son útiles a lo largo de la vida.

Entender el constructivismo y llevarlo a la práctica es la tarea del docente, el estudio del constructivismo debe centrarse en la forma en que este debe ser aplicado en el aula, así Kilpatrick (citado por Larios, 2000) afirma:

Como teoría de la adquisición del conocimiento, el constructivismo no es una teoría de la enseñanza o de la instrucción. No existe una conexión necesaria entre cómo concibe uno que

el conocimiento se adquiere y qué procedimientos instrucciones ve uno como óptimos para lograr que esa adquisición ocurra. Las epistemologías son descriptivas, mientras que teorías de la enseñanza o de la instrucción debe (...) ser teorías de la práctica. (p.3)

En el aula de clase ocurren fenómenos simultáneos entre los principales componentes del llamado Sistema Didáctico que consta del estudiante, el profesor, el saber y el entorno. Lurduy (2012) afirma que, en un sistema didáctico, los elementos (polos) del tetraedro didáctico profesor-alumno-saber-entorno no son ni mutuamente separables, ni mutuamente reducibles, (...) pero la descripción, exploración, interpretación de esos polos constituyentes como unidad, es la base de la modelación en el tetraedro didáctico. Así se describen estos cuatro elementos:

El educando, al ser el actor principal en este proceso de enseñanza – aprendizaje, es quien tendrá la responsabilidad de realizar el ejercicio de pensar, esto se logrará mediante juegos, experimentos, actividades creativas que al llevarlas a cabo se pueda lograr inferencias, realizar reflexiones y análisis. Se busca que el estudiante aprenda a organizar mentalmente contenidos y que desarrolle la capacidad de aprender por sí solo.

El educador actúa como mediador entre el conocimiento y el educando, tomando las mejores decisiones y buscando estrategias y recursos adecuados, provocando que el estudiante consiga procesar adecuadamente la información; y que la situación de enseñanza facilite un aprendizaje correcto, duradero y significativo.

Al considerar el entorno en el contexto educativo, el constructivismo propone una estrategia práctica que es el uso de materiales didácticos en el aula y estos serán los intermediarios entre los contenidos teóricos y los estudiantes, pues cumplen una función importante en el proceso de enseñanza- aprendizaje, ya que ayudan a resolver conflictos cognitivos, debido a la fácil representación y visualización de los conceptos, provocando un



aprendizaje significativo. La función de estos intermediarios es pasar todos los contenidos teóricos a una experiencia que le permita al estudiante relacionar y mantener los conceptos.

El saber cognoscitivo es el elemento que articula y crea las relaciones entre el docente, estudiante y entorno. Son todos los contenidos matemáticos que se pretenden compartir durante el proceso de enseñanza – aprendizaje. El encargado de efectuar estas relaciones es el profesor mediante el proceso de transposición didáctica, propuesta por Chevallard en 1997, quien busca las estrategias adecuadas para transformar el *saber sabio* en *saber enseñado*.

En el proceso educativo existen algunos compromisos que deben generarse. Por una parte, el docente debe ayudar a fomentar actividades mentales mediante estrategias y para alcanzar destrezas relacionadas con el aprendizaje autónomo, y por otra parte es el estudiante quien debe tener una actitud favorable y una disposición para aprender.

A pesar de que el constructivismo nos brinda las pautas antes mencionadas, también se tomará aportes de la corriente pedagógica cognitivista. Dentro de esta teoría, son importantes la construcción de representaciones mentales y el valor de aprender a aprender, proceso que durará toda la vida. El cognitivismo resalta la forma de adquisición del conocimiento y cómo éste se obtiene, estructura y guarda en el cerebro. Una forma práctica de aplicarlo en el aula es la adquisición del conocimiento, descrita como una actividad mental que implica una codificación interna y su estructuración.

El estudiante es visto como un participante muy activo del proceso de aprendizaje. Cuando este entiende cómo aplicar el conocimiento en diferentes contextos, entonces ha ocurrido la transferencia. La comprensión se ve compuesta por una base de conocimientos en la forma de reglas, conceptos, y discriminaciones (Duffy y Jonassen, 1991). El conocimiento previo se usa para el establecimiento de delimitaciones para identificar las semejanzas y



diferencias con la nueva información. En la memoria, no solo debe almacenarse el conocimiento por sí mismo, sino también los usos de ese conocimiento. Tanto los eventos del mundo real como los específicamente instruccionales provocarán respuestas particulares, pero el estudiante debe convencerse de que el conocimiento es útil en una situación dada para activar esas respuestas.

Howard Gardner, reconocido psicólogo estadounidense exponente del cognitivismo, nos plantea varios tipos de inteligencia que a su vez están asociadas con diferentes aprendizajes como el visual, kinestésico y auditivo. Con las explicaciones en la pizarra, videos, imágenes, tarjetas lógicas, uso de la percepción y la transformación en datos de imágenes, se puede ayudar a alcanzar el aprendizaje a estudiantes con predominante sentido visual. Las acciones de construcción de tablas, el manejo de circuitos y todas las actividades táctiles contribuyen con la transmisión y percepción de la información de personas con aprendizaje kinestésico; y, por último, las explicaciones verbales facilitarán el aprendizaje del tercer tipo de inteligencia, el auditivo.

Es evidente que actualmente en la mayoría de centros educativos se cuenta con un sistema híbrido en el que se ha tomado lo más útil de cada paradigma y que ha brindado mejores resultados. Pero independientemente de qué línea se maneje, lo que se busca es hacer lo más eficaz y eficiente el proceso de enseñanza – aprendizaje; y esta responsabilidad básicamente la tiene el maestro.

## **1.2 ABSTRACCIÓN DE LAS MATEMÁTICAS**

Feuerstein (citado por Avendaño, W. R., & Parada-Trujillo, 2012) propone como forma de mediación del aprendizaje siete parámetros del mapa cognitivo: contenido, modalidad o lenguaje, operaciones mentales, funciones cognitivas, nivel de complejidad, nivel de

abstracción, y nivel de eficacia. Se sabe que estos siete componentes son los que permiten al estudiante organizar sus conceptos y generar aprendizajes significativos.

La abstracción definida en el sentido operacional piagetiano, es el salto o distancia entre el objeto, estímulo o acontecimiento y la actividad mental que se realiza. (Tébar, 2012); es decir, la abstracción hace referencia a separar cualidades de un objeto hacia una forma mental para brindar conceptos y clasificar, y no sólo con respecto a los contenidos, sino en la forma general de organizarlos.

A pesar de que el concepto de abstracción de Piaget es muy rico y amplio, hay que recalcar que este no se refiere únicamente a las etapas del desarrollo infantil, sino que está presente en todos los niveles del desarrollo, incluso cuando se pretende alcanzar un conocimiento científico. Complementando a la definición piagetana, Bruner menciona que dentro del proceso de escolarización se producen fuertes cambios en las formas lógicas de pensamiento, y no basta con que la persona llegue a ser adulta para que haya desarrollado un pensamiento abstracto, pues este se encuentra en permanente construcción.

Existen aspectos propios del conocimiento científico que hacen referencia a la comprensión del mismo por parte del estudiante: estructuración de conceptos en forma de teoría, contenidos contrarios a la intuición cotidiana, y alto nivel de abstracción. La mayoría de conceptos hace referencia a entidades abstractas, de las cuales no se tiene un referente concreto en la realidad cotidiana, y por tanto no se pueden percibir directamente. (Carretero, 2005).

El objetivo que se desea alcanzar con respecto al tema de lógica proposicional, el conocimiento científico, es el de reducir el nivel de abstracción, puesto que la forma de

abarcar los contenidos es mecánica, y utiliza símbolos y letras que para la mayoría de estudiantes carece de significado.

Cuando se pretende enseñar algún conocimiento, antes de utilizar formas de representación elaboradas y simbólicas, se debe comenzar con procedimientos activos y que demanden intuición por parte del estudiante: “Las ideas abstractas más complejas pueden convertirse en una forma intuitiva que esté al alcance del que aprende para ayudarlo a llegar a la idea abstracta que debe ser dominada” (Bruner citado por Posada, 1993).

Al momento de escoger determinadas actividades para realizarlas con los estudiantes, los docentes deben considerar que a mayor nivel de operaciones lógico formales, mayor será el nivel de abstracción. Tébar (2012) nos propone una serie de estrategias mediadoras que ayudan a disminuir el nivel de abstracción de una asignatura:

1. Comprensión, análisis y explicación de cómo se realiza un problema. Se pretende que los estudiantes realicen un recorrido completo de cómo llegan a la respuesta de un problema, brindando la información necesaria del ¿por qué? Se realiza la actividad.

2. El alumno cuando ha comprendido de forma abstracta un determinado concepto, debe también relacionarlo o entenderlo como algo concreto. Esto se logra por medio de imágenes, figuras u objetos que presenten características esenciales de la teoría.

3. Tébar propone una tabla en la que se desglosan las habilidades del pensamiento, y afirma que el docente como mediador de la asignatura debe provocar la actividad de interiorizar los conceptos, de tal forma que las operaciones, transformación, justificación, clasificación y selección deben tener como objetivo hacer que el estudiante obtenga sus propias conclusiones, que generalice, proponga una diferente y mejor respuesta, y obtengan significados nuevos.

### 1.3. RECURSOS DIDÁCTICOS

La Educación Superior constituye uno de los medios más importantes para el desarrollo de un país. Las carreras de docencia son el espacio para enseñar a los futuros docentes y no basta con que el maestro domine lo que va a enseñar sino que sepa cómo hacerlo, para ello, es importante la innovación en la educación y los recursos educativos.

La formación académica se beneficia con el uso de materiales didácticos, que según Vargas, Pérez, & Saravia, (2001) son: “(...) herramientas didácticas y las decisiones sobre cómo seleccionarlos, qué utilización darles, para qué y cómo organizarlos en una actividad, estos deben ser resultado de la reflexión del educador sobre aquello que espera que los alumnos aprendan,” Los materiales por sí solos no tienen ninguna validez, ya que el correcto acompañamiento pedagógico es lo que permitirá enlazar los conocimientos con los recursos educativos. Dentro de los apoyos que el docente puede utilizar están materiales concretos, recursos bibliográficos y multimedia, aplicaciones móviles, software matemático, etc.

Durante la formación docente es imprescindible manejar materiales didácticos, pues la docencia debe incluir todos los recursos posibles para generar aprendizaje significativo a través de la manipulación y visualización, además, poder incluir en las clases magistrales estrategias metodológicas que involucren trabajos grupales, desarrollo de actividades en pares, análisis y pensamiento crítico a través de los recursos empleados. Los educadores deben conocer los materiales, saber manejarlos y descubrir su alcance pedagógico – didáctico.

Se pretende categorizar algunos recursos útiles en matemáticas para Educación Superior y su aplicación en la Guía Didáctica propuesta para Lógica Matemática. Para la selección correcta de materiales didácticos Marqués (2000) considera las siguientes características: el objetivo planteado, los contenidos que se desea trabajar, las capacidades y conocimientos

previos que poseen los estudiantes, las adecuaciones en el espacio físico y las indicaciones adecuadas para el manejo de los diferentes recursos didácticos que se desean implementar.

Una manera de agrupar los recursos educativos que acompañen al docente en el proceso de enseñanza puede ser a través de una guía didáctica la cual está diseñada para brindar a los profesores nuevas ideas. Martínez (citado por Aguilar) afirma que una guía didáctica “constituye un instrumento fundamental para la organización del trabajo del alumno y su objetivo es recoger todas las orientaciones necesarias que le permitan al estudiante integrar los elementos didácticos para el estudio de la asignatura”. De esta definición se rescata la participación activa tanto del estudiante como del profesor y el papel orientador que este posee.

La guía didáctica debe complementar la bibliografía que el docente maneja para la enseñanza, ésta tiene una serie de funciones entre las cuales Aguilar (2004) resalta cuatro de las más importantes. La primera es la función motivadora, en la cual el docente despertará el interés del estudiante por medio de preguntas. La siguiente es la función facilitadora de la comprensión y activadora del aprendizaje, en el cual la guía complementa la información que posee el texto, recomendando técnicas, actividades y ejercicios que faciliten la comprensión de la asignatura y que respondan a tiempo las dudas que los estudiantes puedan tener. Otro ámbito es la orientación y el diálogo que pretende desarrollar un aprendizaje orientado por el profesor que motive la comunicación entre compañeros. Por último, la guía didáctica debe tener una función evaluativa que garantice la activación de conocimientos previos en el estudiante, la autoevaluación y la propuesta de ejercicios que afiance los aprendizajes, de la cual el docente se beneficiará para valorar el avance de los estudiantes.

A pesar de todos los recursos que se deben y pueden usar dentro de las matemáticas, esta asignatura posee su propio nivel de abstracción, pues como explica Ruiz (2001) existen límites para la contextualización:

Ahora bien, apelar a las situaciones de la vida real debe hacerse dentro de una estrategia definida que asigne con mucho cuidado dónde y cómo se usan estas situaciones. Esto es así porque se puede pensar que toda o la mayoría de las matemáticas debe estar en referencia a situaciones de la vida real, toda o la mayoría de las matemáticas deben plantearse de manera contextualizada. Algo así como que buscando enderezar un árbol cargado de formalismos y abstracciones mal planteadas, se debe pasar al otro lado, cayendo en una simplificación empírica de las matemáticas y su enseñanza. Esto sería un grave error.

Con esta propuesta no se pretende simplificar las matemáticas, en especial la Lógica Matemática, por el contrario, se procura que el estudiante conozca los contenidos y que pueda relacionarlos con algo real o con alguna aplicación a futuro pero manteniendo la rigurosidad formal propia de ese tema.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS**

#### **2.1 METODOLOGÍA**

El tipo de investigación que se desarrolló tuvo un enfoque cuantitativo que permitió recolectar datos con el objetivo de demostrar la existencia del problema y elaborar una propuesta pertinente.

Se eligió dos técnicas de investigación: la encuesta y la entrevista. Para esto, se inició con el diseño del cuestionario en función de los objetivos planteados, seguido de la prueba piloto que permitió colocar el concepto de guía didáctica en la pregunta 6, además en la pregunta 3 se buscó que el estudiante se posicione en una categoría específica para cada factor del proceso de enseñanza – aprendizaje. Finalizando con la aplicación de la encuesta a la población. Las preguntas del instrumento usado fueron cerradas, lo que permitió obtener datos cuantificables.

De la entrevista se consiguió información específica basada en la experiencia de dos docentes. Las preguntas fueron abiertas para obtener datos detallados.

### **2.1.1 ENCUESTA**

Para la investigación de campo se usó encuestas con el fin de recolectar la información respecto al problema de la abstracción en la asignatura de Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática.

La población para la encuesta estuvo conformada por cuarenta y nueve estudiantes pertenecientes al segundo y tercer ciclo de la carrera de Matemáticas y Física de la Universidad de Cuenca, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación que cursaron la asignatura de Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática en el último año.

Para recoger la información se usó un cuestionario de preguntas cerradas; estas preguntas estuvieron relacionadas con las dimensiones que constituyen nuestra variable: abstracción. Los datos del estudio fueron analizados mediante tablas estadísticas y su respectiva representación gráfica.

### **2.1.2 ENTREVISTA**

Con el objetivo de verificar el problema y validar la propuesta, se realizó entrevistas a los docentes que impartieron la materia de Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática a partir del año 2012 al 2015.

Para recolectar la información se usó un cuestionario con preguntas abiertas. La información obtenida fue interpretada y redactada mediante un cuadro comparativo.

## **2.2 ANÁLISIS DE DATOS**

A continuación se presenta los resultados del estudio estadístico mediante tablas y gráficos. En la encuesta a los estudiantes se realizaron ocho preguntas, siendo siete cerradas



con opciones de respuesta y una pregunta abierta que permitió obtener recomendaciones para la guía didáctica.

### 1. La asignatura de Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática resultó para usted:

**Tabla 1**  
*Dificultad de la Asignatura*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
Muy fácil	5	10,20
Fácil	11	22,45
Ni fácil ni difícil	22	44,90
Difícil	11	22,45
Muy difícil	0	0
Total	49	100

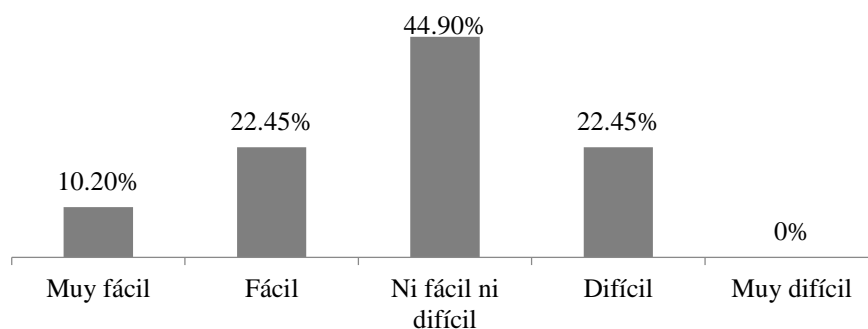


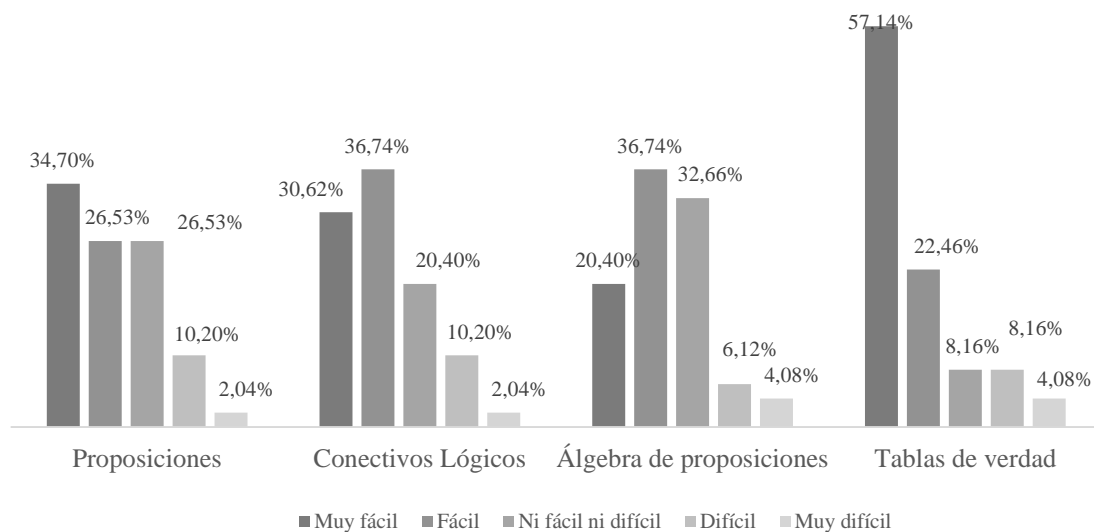
Figura 1. Dificultad de la Asignatura

Se puede observar que la mayoría de estudiantes no considera a la asignatura con un grado de dificultad elevado. Hay mayor tendencia en la opción “*ni fácil ni difícil*”. Existe la misma cantidad de estudiantes que lo consideran *fácil* y *difícil*. De los resultados neutros se infiere que los ejercicios planteados en clase no requieren un análisis ni proceso de razonamiento profundo por parte de los estudiantes.

### 2. De los siguientes temas, evalúe cada uno de ellos de acuerdo al grado de complejidad. Marque con una x su respuesta:

**Tabla 2***Grado de complejidad*

	<i>Proposiciones</i>	<i>Conectivos Lógicos</i>	<i>Álgebra de proposiciones</i>	<i>Tablas de verdad</i>
Muy fácil	34,70%	30,62%	20,40%	57,14%
Fácil	26,53%	36,74%	36,74%	22,46%
Ni fácil ni difícil	26,53%	20,40%	32,66%	8,16%
Difícil	10,20%	10,20%	6,12%	8,16%
Muy difícil	2,04%	2,04%	4,08%	4,08%
Total	100 %	100%	100%	100%

*Figura 1. Dificultad de la Asignatura*

Con respecto a la dificultad de los cuatro temas consultados: proposiciones, tablas de verdad, conectores lógicos y álgebra de proposiciones, se marca una tendencia hacia la opción *fácil*. Sin embargo existe un numeroso grupo de estudiantes que marcan las opciones opuestas. Una de las respuestas con mayor índice hacia el ítem *fácil* es tablas de verdad, que podría ser en la realidad más complejo de lo planteado en clase, lo que permite suponer que los estudiantes realizaron los ejercicios de forma mecanizada.

**3. De los siguientes factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, marque con una X la posición que considere se aproxima a la forma en que fueron impartidas sus clases:**

**Tabla 3.a**  
*Factores E-A: Metodología*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
1: Tradicional	4	8,16
2	9	18,37
3	20	40,82
4	12	24,49
5: Constructivista	4	8,16
Total	49	100

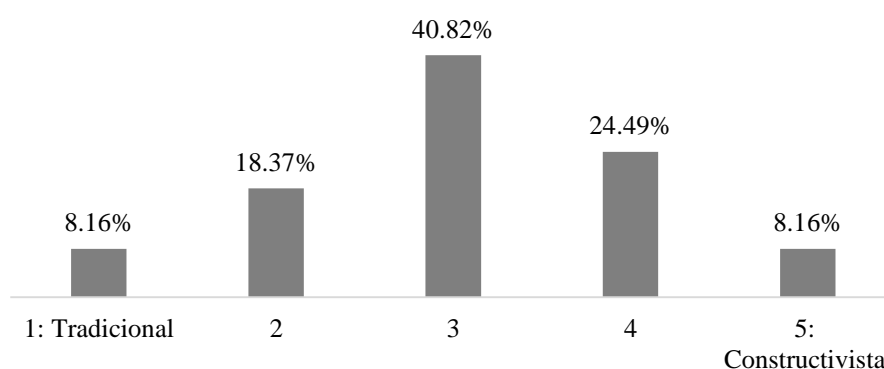


Figura 3. Factores E-A: Metodología

**Tabla 3.b**  
*Factores E-A: Ejercicios*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
1: Teórico	3	6,12
2	5	10,20
3	27	55,11
4	11	22,45
5: Contextualizados	3	6,12
Total	49	100

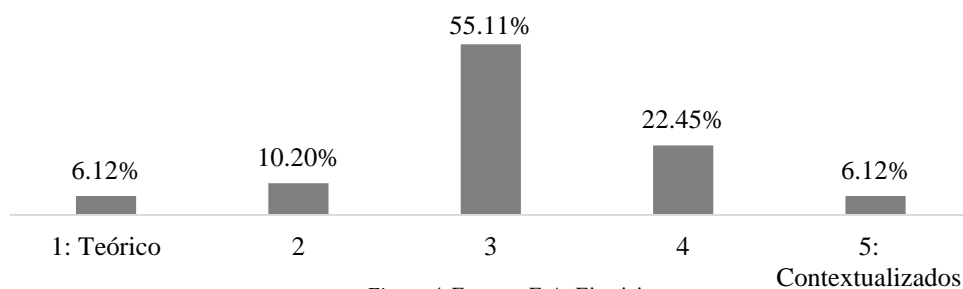
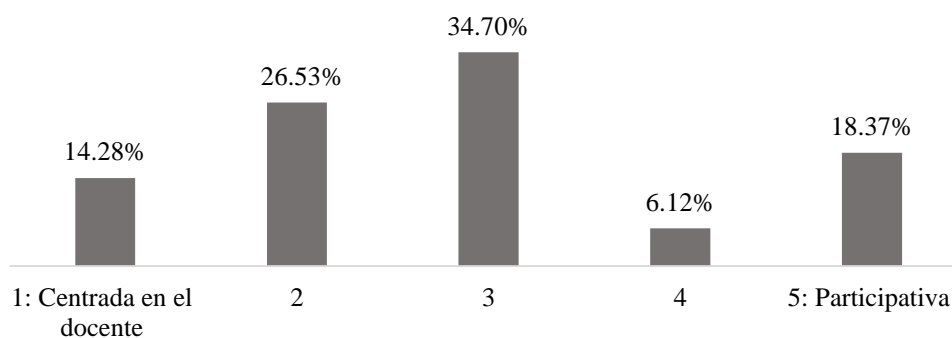


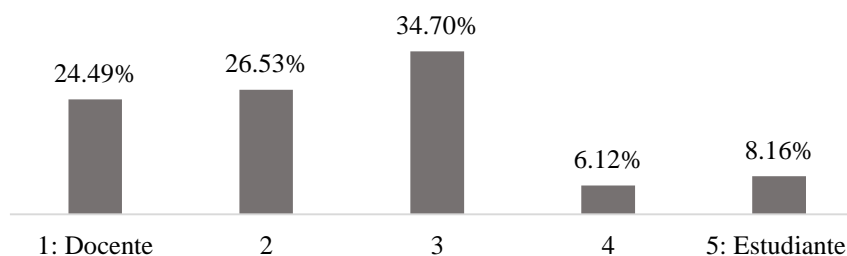
Figura 4. Factores E-A: Ejercicios

**Tabla 3.c***Factores E-A: Forma de impartir la clase.*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
1: Centrada en el Docente	7	14,28
2	13	26,53
3	17	34,70
4	3	6,12
5: Participativa	9	18,37
Total	49	100

*Figura 5. Factores E-A: Forma de impartir la clase***Tabla 3.d***Factores E-A: Material Concreto*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
1: Manipulado por el docente	12	24,49
2	13	26,53
3	17	34,70
4	3	6,12
5: Manipulado por el estudiante	4	8,16
Total	49	100

*Figura 6. Factores E-A: Material Concreto***Tabla 3.e***Factores E-A: Recursos Didácticos*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
1: Tradicionales	9	18,37
2	11	22,45
3	17	34,70
4	7	14,28
5: Innovadores	5	10,20
Total	49	100

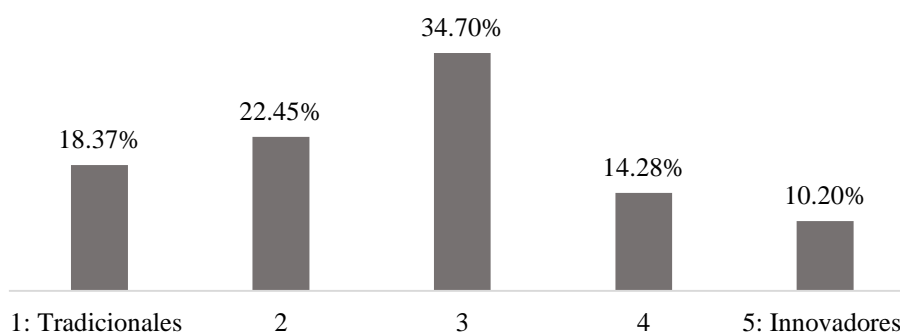
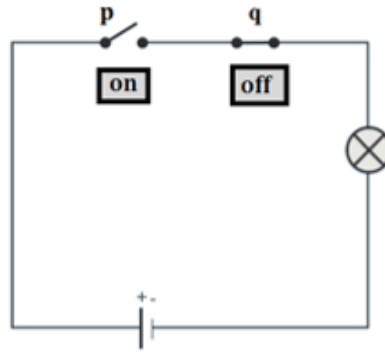


Figura 7. Factores E-A: Recursos Didácticos

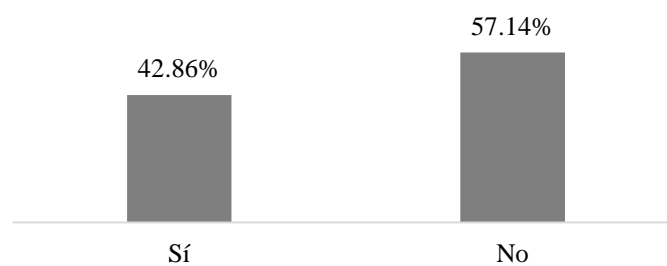
La metodología, los ejercicios, la forma de impartir las clases, el material concreto y los recursos didácticos son algunos de los parámetros que intervienen en el proceso de enseñanza – aprendizaje y siendo correctamente aplicados pueden disminuir la abstracción de la materia. En este caso se evidencia que la metodología hace uso de las dos corrientes pedagógicas tanto tradicional como constructivista. Los ejercicios tienden a ser contextualizados y la forma de impartir las clases está centrada en el docente, descuidando la participación de los estudiantes en este proceso. El material concreto tiende a ser manipulado exclusivamente por el docente privando la participación activa de los estudiantes y por último la implementación de recursos didácticos no suelen ser innovadores, sin lograr captar la atención de los alumnos.

#### 4. ¿El presente circuito representa una aplicación del tema conectores lógicos?

Marque con una X su respuesta.

**Tabla 4***Aplicación de conectores lógicos*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
Sí	19	38,78
No	30	61,22
Total	49	100

*Figura 8. Aplicación de conectores lógicos*

Esta pregunta es la que más se encuentra relacionada con la abstracción de la asignatura. El 61,22 % de los estudiantes afirman que nunca han tenido una clase donde se explique la relación entre los circuitos lógicos y las tablas de verdad.

A pesar de que la mayoría de estudiantes consideran a la asignatura de Lógica matemática como un tema *fácil* (Tabla 1) en especial al tema de lógica proposicional; no pueden reconocer una aplicación de estos. Se cree que esta situación se debe a que los ejercicios se realizan de forma mecánica, sin ningún tipo de interpretación ni análisis.

**5. Para el tema “tablas de verdad y conectores lógicos”, ¿Qué material concreto utilizó el docente? Puede marcar más de una opción.**

**Tabla 5**  
*Uso de Material Concreto*

Categoría	Si
Tarjetas de implicación lógica	7
Imágenes	29
Circuitos lógicos	4
Maquetas	2
Otros	18
Ninguno	12

Con respecto al total de los encuestados 7/49

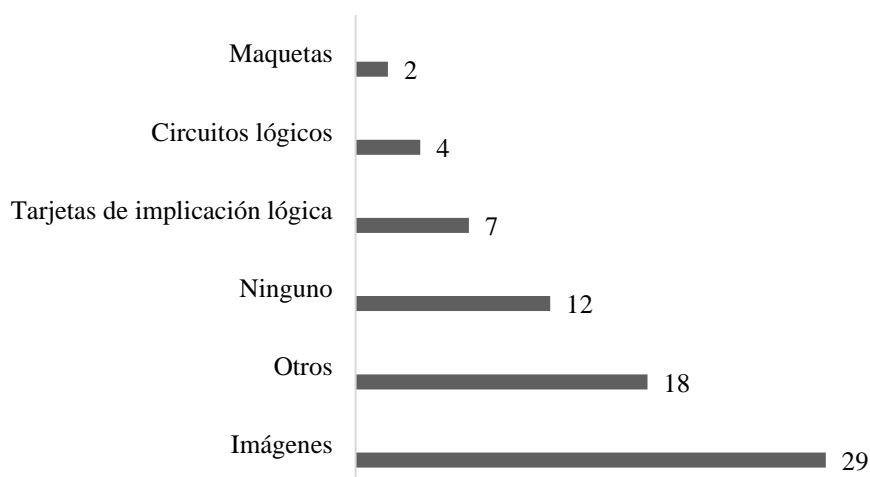


Figura 5. Uso de Material Concreto

Se observa que los materiales más utilizados son imágenes y gráficos elaborados por el docente en la pizarra. A pesar de que esta técnica puede ser útil para los estudiantes con aprendizaje visual, no lo será para quienes prefieran actividades kinestésicas.

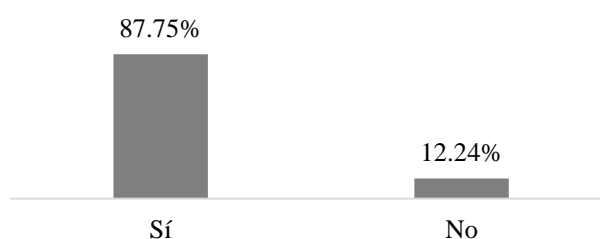
**6. ¿Considera que una guía didáctica para el docente, siendo esta un instrumento que recopila orientaciones didácticas que facilitan el trabajo en clase, en el tema**

**“Tablas de Verdad y Conectores Lógicos” ayudaría al proceso de enseñanza-aprendizaje?**

**Tabla 6**

*Utilidad de la guía didáctica*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
Sí	43	87,76
No	6	12,24
Total	49	100



*Figura 6. Utilidad de la guía didáctica*

Los resultados reflejan que los estudiantes consideran oportuno el apoyo de una guía didáctica para el docente en el tema de “Tablas de Verdad y Conectores Lógicos”, frente a un mínimo porcentaje de estudiantes que no lo hace.

**7. Marque con una X qué tan útil resultaría trabajar con material didáctico en la asignatura de Lógica Matemática.**

**Tabla 7**

*Material didáctico*

Categoría	Estudiantes encuestados	Porcentaje (%)
Indispensable	11	22,46
Útil	33	67,34
Medianamente útil	5	10,20
Poco útil	0	0
Nada útil	0	0
Total	49	100



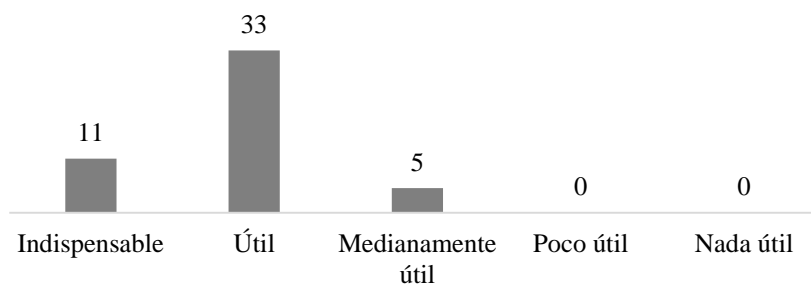


Figura 7. Material didáctico

La mayoría de encuestados manifiesta la utilidad del material didáctico en esos temas y lo consideran necesario para su futuro como docentes en donde implementarán instrumentos para mediar el conocimiento matemático con el conocimiento adquirido por los estudiantes.

**8. ¿De qué manera considera usted se podría disminuir el nivel de abstracción de la asignatura?**

**Tabla 8***Recomendaciones para disminuir la abstracción*

Recomendaciones	N° de estudiantes
Material didáctico	14
Ejemplos contextualizados	6
Material de Laboratorio	8
Resolución de ejercicios con mayor nivel de complejidad	3

Esta pregunta fue la única abierta dentro del cuestionario y se han sintetizado las sugerencias de los estudiantes en la Tabla 12. Las propuestas que realizaron para disminuir la abstracción de la asignatura es la implementación de material didáctico y material en el laboratorio, que puedan ser de su uso para facilitar el proceso en la construcción de su propio conocimiento y motivando al trabajo participativo y en equipo.

## 2.1.2 ENTREVISTA

CUADRO COMPARATIVO DE RESPUESTAS

CATEGORÍAS	DOCENTE 1	DOCENTE 2	CONCLUSIONES
<i>Experiencia de enseñanza</i>	Importante, ya que brinda las nociones de lógica y razonamiento.	Un reto, se debe investigar y profundizar los temas	Gran aceptación de los estudiantes con respecto a la asignatura.
<i>Dificultades</i>	Lenguaje técnico. Textos con poco apoyo didáctico.	El lenguaje empleado en los temas.	Con respecto a la lógica matemática se presentan dificultades en la representación y el lenguaje empleado.
<i>Aplicaciones de Tablas de Verdad</i>	No se visualizan aplicaciones.	Si, por medio de simuladores en internet	Se evidencia pocas aplicaciones tanto concretas y tecnológicas en los temas de “tablas de verdad”.
<i>Relación: tablas de verdad- conectores lógicos.</i>	No fue posible mostrar las relaciones.	No fue posible encontrar relaciones con aplicabilidad.	No se logra relacionar los conocimientos de tablas de verdad y conectores lógicos en situaciones cotidianas
<i>Abstracción.</i>	Si principalmente por el lenguaje utilizado	Si es abstracta	Se considera la conceptualización de Lógica Proposicional y Tablas de verdad abstracta para el estudiante.

<i>Recursos</i>	No se utilizaron recursos concretos ni tecnológicos.	Se utilizaron libros y cuadernos como recursos educativos.	Los recursos empleados para los temas fueron únicamente textos y cuadernos del docente.
<i>Beneficios de la guía didáctica para el docente.</i>	Si porque la guía didáctica muestra un enfoque didáctico – pedagógico bajo la visión del docente	Si ya que se encontrarán recursos que ayuden al orden del docente y a captar el interés del estudiante	Se considera necesario disponer de una guía didáctica para el docente como complemento al texto con recursos que orienten al enfoque pedagógico – didáctico de los temas de lógica proposicional y Tabas de Verdad
<i>Aportes a la guía didáctica.</i>	Realzar los temas de Tablas de Verdad y los que involucren razonamientos, con ayuda de recursos concretos y tecnológicos.	Investigar acerca de software libres que permita al estudiante construir sus propias simulaciones	Implementar actividades de razonamiento mediante recursos tecnológicos y concretos.

## CAPÍTULO III

### 3. PROPUESTA Y VALIDACIÓN:

#### 3.1. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

La presente guía contiene el desarrollo de siete clases referentes a la asignatura de Teoría de Conjuntos y Lógica Matemática, específicamente en los temas referentes a tablas de verdad y circuitos lógicos. Estas clases contarán con tres momentos: anticipación, construcción del conocimiento y consolidación. Se incluirá varias actividades constructivistas: trabajo colaborativo y autónomo, desarrollo de actividades de investigación, contextualización histórica de la asignatura y aplicación de ejercicios. Además se propone el desarrollo de clases invertidas, es decir, la anticipación se enviará como trabajo autónomo y en la clase se construye y consolida el conocimiento.

En las actividades planteadas se han incorporado recursos variados de manera que permitan disminuir la abstracción de la asignatura y adaptarse a diferentes tipos de inteligencias: visual, auditiva y kinestésica. Además, el diseño de esta guía para el docente, permitirá relacionar el uso de circuitos con la teoría de Lógica proposicional.

Una de las actividades que ayude a la construcción del conocimiento será el desarrollo de prácticas con circuitos que simulan el resultado de los conectivos lógicos: conjunción,

disyunción inclusiva y exclusiva, negación, condicional y bicondicional. Los temas se han planificado para dos horas clase.

Los textos revisados como material bibliográfico presentan un lenguaje complejo que dificulta la comprensión de los estudiantes. Es por esto que se considera la creación de una guía que facilite el trabajo docente como mediador entre el saber sabio y el saber enseñado.

### 3.1.1 ESTRUCTURA DE LA GUÍA DIDÁCTICA

CLASE	ANTICIPACIÓN	CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO	CONSOLIDACIÓN
<b>Introducción a la lógica y proposiciones</b>	Actividad en parejas: Contando mi historia	Trabajo con preguntas en Prezi	Construcción de un mapa mental - Ejercicios
<b>Valores de verdad: Conjunción y Disyunción</b>	Video (Timbres y valores de verdad)	Práctica de Laboratorio: Circuitos	Resolución de cuestionario
<b>Valores de verdad: Negación, condicional, bicondicional</b>	Actividad grupal: Formas de la negación	Práctica de Laboratorio: Circuitos	TIC's : Calculadora lógica Free
<b>Tablas de verdad</b>	Lectura histórica de cómic	Elaboración de mapa de ideas	Resolución de ejercicios y desafíos
<b>Tautología, contradicción y contingencia - Falacias lógicas</b>	Análisis de imágenes	Elaboración de diagrama	Ejercicios de relación

<b>Álgebra de proposiciones</b>	Exposición de mapas mentales	Tarjetas lógicas	Trabajo grupal con demostraciones
<b>Circuitos lógicos</b>	Reconocimiento de compuertas lógicas mediante imágenes	Simulador	Simplificación de circuitos

### 3.2. GUÍA DIDÁCTICA PARA LÓGICA PROPOSICIONAL

### 3.3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

#### FICHA DE VALIDACIÓN

“RECURSOS EDUCATIVOS PARA LÓGICA MATEMÁTICA EN EL TEMA ÁLGEBRA DE PROPOSICIONES MEDIANTE CIRCUITOS LÓGICOS PARA LA CARRERA DE MATEMÁTICAS Y FÍSICA”	
<b>Estudiantes:</b>	
<b>C.I.</b> 010408552 -7	<b>Nombre:</b> Ritha María Cedeño Marín
<b>C.I.</b> 010603428 -3	<b>Nombre:</b> Erika Elena Uzhca Galarza

Se solicita calificar el indicador con la siguiente escala: 1 Deficiente, 2 Regular, 3 bueno, 4 Muy bueno

RECURSOS	INDICADOR	VALORACIÓN			
		1	2	3	4
Circuitos lógicos	La presentación de los circuitos lógicos es agradable y acorde a las necesidades de los estudiantes.				X
	Se puede visualizar la aplicabilidad de los contenidos.				X
	El recurso favorece a un aprendizaje grupal y colaborativo.				X
	El material despierta el interés y curiosidad para su manipulación.				X
	El funcionamiento con cargador es considerado útil.				X
Tarjetas lógicas	La presentación de las tarjetas lógicas es agradable y acorde a las necesidades de los estudiantes.				X
	Cuenta con una presentación en forma de reto o de juego que invitan a trabajar con ellos.				X
	El recurso ayuda a construir un razonamiento lógico.				X
	Se visualizan las propiedades más importantes de la Lógica proposicional.				X
	El material provoca el diálogo entre el educador y el estudiante.				X

#### OBSERVACIONES:

En los circuitos lógicos, colocar si los interruptores están abiertos o cerrados  
Se debería trabajar con ejemplos que se ajusten al contexto para tratar de hacerlo menos mecánico

Grabar en CD los archivos que están en la red

Los recursos presentados **SON VALIDADOS** por el tribunal

Mg. Ruth Coronel

Mg. Xavier Gonzalez

Mg. Fabián Bravo G.

Cuenca, 3 de octubre del 2017

## CONCLUSIONES

El marco teórico evidencia el problema de abstracción en las matemáticas, se muestra en la lógica proposicional ya que usa signos y letras. El uso de recursos didácticos evitará que se presenten estas dificultades. Sin embargo, las matemáticas requieren de una parte formal que no debe prescindirse por dar cabida solamente a la aplicación y contextualización.

Los estudiantes encuestados, no logran relacionar la Lógica Matemática y Proposicional con aplicaciones contextualizadas debido a que su aprendizaje se basó en resolución de ejercicios literales y de forma mecánica. Los docentes y los estudiantes están conscientes del apoyo que representa la guía didáctica en su formación académica.

La guía didáctica para el docente vincula la teoría de la Lógica Proposicional con aplicaciones útiles y reales, mediante actividades innovadoras que logran captar la atención de los estudiantes, de manera que la abstracción existente en la parte teórica y conceptual de la materia disminuya. Este documento podrá ser aplicado en el Laboratorio de Matemáticas y fuera de este; además, es posible adaptarlo a diversos grados de conocimiento.

El material didáctico facilita un aprendizaje interactivo en el cual el estudiante es el que manipula y construye su propio conocimiento; mientras, la guía para el docente le ayuda a organizar las actividades para el aprendizaje de sus estudiantes.



La utilización de diferentes estrategias didácticas permite a los estudiantes captar la información, mediante los estilos de aprendizaje: visual, kinestésica y auditivo.

### **RECOMENDACIONES**

Es importante que se utilice la guía didáctica y el material elaborado para que el estudiante disminuya el nivel de abstracción de la asignatura y pueda relacionar situaciones contextualizadas con el tema de aprendizaje. Además la guía orientará su futura labor docente, motivar a otra generación de alumnos.

Otro trabajo que puede complementar esta propuesta y resultar interesante es el desarrollo del razonamiento en niños mediante bloques lógicos, para que desde edades tempranas analicen características, diferencien objetos y agrupen por cualidades.

Se podría elaborar una guía didáctica de Lógica Proposicional destinada para el estudiante. Otra alternativa es la creación de un documento que relacione la Lógica Matemática con la Teoría de Conjuntos, e incluso con la probabilidad. Asimismo se sugiere realizar una recopilación de problemas lógicos y juegos de lenguaje.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R. (2004). *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Obtenido de LA GUÍA DIDÁCTICA, UN MATERIAL EDUCATIVO PARA PROMOVER EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO. EVALUACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SU CALIDAD EN LA MODALIDAD ABIERTA YA DISTANCIA DE LA UTPL: <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/1082/998>
- Avendaño, W., & Parada-Trujillo, A. (Diciembre de 2012). *Redalyc*. Obtenido de El mapa cognitivo en los procesos de evaluación del aprendizaje: <http://www.redalyc.org/pdf/268/26824854005.pdf>
- Carretero, M. (1996). *Construir y enseñar: las ciencias experimentales*. . Aique. Obtenido de [https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/68976/mod\\_resource/content/4/TA\\_Limon-Carretero\\_Unidad\\_3.pdf](https://eva.fing.edu.uy/pluginfile.php/68976/mod_resource/content/4/TA_Limon-Carretero_Unidad_3.pdf)
- Chevallard, I. (1997). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Obtenido de [http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID\\_Chevallard\\_Unidad\\_3.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/11/11DID_Chevallard_Unidad_3.pdf)
- CORD Communications, Inc. (2003). *Enseñanza Contextual de Matemática: Piedra Angular del Cambio de Paradigma*. Obtenido de <http://blogs.unellez.edu.ve/jesusolivar/files/2016/12/Ensenanza-Contextual-de-Matematica.pdf>
- Grisales-Franco, L. M., & González-Agudelo, E. M. (2009). El saber sabio y el saber enseñado: un problema ¿para la didáctica iniversitaria. *Educación y Educadores*, 77-86. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83412219005>

- Herrera-Torres, L., & Lorenzo-Quiles, O. (2009). Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Un aporte a la construcción del Espacio. *Educación y Educadores*, 75-98. Obtenido de Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Un aporte a la construcción del Espacio: <http://www.redalyc.org/pdf/834/83412235005.pdf>
- Larios, V. (1998). "Constructivismo en tres patadas". *Gaceta COBAQ*, 10-13. Obtenido de [http://paideia.synaptium.net/pub/pesegpatt2/metodologia/met\\_Constructivis\\_breve.htm](http://paideia.synaptium.net/pub/pesegpatt2/metodologia/met_Constructivis_breve.htm)
- Lurduy, J. (2012). *El sistema didáctico y el tetraedro didáctico*. Obtenido de [http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/sistema\\_didactico\\_y\\_tetraedro\\_didactico\\_elementos\\_para\\_un\\_analisis\\_didactico\\_procesos\\_estudio.pdf](http://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/sistema_didactico_y_tetraedro_didactico_elementos_para_un_analisis_didactico_procesos_estudio.pdf)
- Marques, P. (2000). *Secretaría de Educación Pública de México*. Obtenido de Los medios didácticos: [http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio1/docs/materiales\\_estudio/u3\\_l3/Los\\_medios\\_didacticos.pdf](http://tic.sepdf.gob.mx/micrositio/micrositio1/docs/materiales_estudio/u3_l3/Los_medios_didacticos.pdf)
- Matemática, A. d. (2015). *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*. Obtenido de Centro de Investigaciones Matemáticas y Meta-Matemáticas: [http://funes.uniandes.edu.co/8152/1/Asuntos\\_de\\_metodo\\_en\\_la\\_Educacion\\_Matematica.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/8152/1/Asuntos_de_metodo_en_la_Educacion_Matematica.pdf)
- Posada, J. (1993). *Boletín Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Jerome Bruner y la educación de adultos: [goo.gl/2MUp1q](http://goo.gl/2MUp1q)
- Savery, J. R., & Duffy, T. (1996). *Aprendizaje Basado en Problemas: Un modelo instruccional y su marco constructivista*. Obtenido de <https://www.casagrande.edu.ec/download/biblioteca/aprendizaje-y-diseno-de-clases/APRENDIZAJE%20BASADO%20EN%20PROBLEMAS.pdf>
- Tébar, L. (2011). *El profesor mediador del aprendizaje*. Bogotá: Bogotá Magisterio.
- Vargas, M., Pérez, M., & Saravia, L. (2001). *Materiales educativos: Conceptos en Construcción*. Bogotá: Guadalupe Ltda.

